

Perbandingan Uji *California Bearing Ratio* (CBR) Lapangan dan Laboratorium pada Jalan Masuk Masjid Yayasan Cinta Dakwah

Myrna Meisaroh¹, Rio Sulistio², Haadi Kusumah³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Sukabumi

Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat

riosulistio2016@gmail.com

Abstrak

Langkah awal dalam merencanakan perkerasan jalan yaitu melakukan penelitian daya dukung tanah dasar dengan mencari nilai California Bearing Ratio (CBR). Salah satu cara yang dapat dipakai yaitu dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) sebagai alat mencari nilai CBR lapangan. Dibandingkan dengan pengujian CBR laboratorium, alat DCP terhitung efisien, mudah dan praktis dalam penggunaannya. Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan hasil nilai CBR menggunakan alat DCP dengan nilai CBR laboratorium pada tanah yang direncanakan sebagai jalan masuk dan lahan parkir di proyek masjid Mabda Islam Yayasan Cinta Dakwah Desa Nyalindung. Dari hasil analisa data pada tiga titik lokasi pengujian yang berbeda baik di lapangan maupun di laboratorium diperoleh nilai yang relatif hampir sama dan seragam. Pada titik satu, nilai CBR lapangan dan laboratorium sama – sama menunjukkan nilai yang paling kecil dari titik lainnya yaitu CBR laboratorium = 5,40 % dan CBR lapangan 4,75 %, sedangkan nilai CBR lapangan dan laboratorium terbesar ada pada titik tiga dengan masing – masing mempunyai nilai 6,15% dan 5,11%. Nilai dari 80% CBR laboratorium mempunyai angka dibawah CBR lapangan, perbandingan ini memperlihatkan bahwa tanah dalam kondisi baik dan hasil nilai CBR dari alat DCP dapat digunakan sebagai data perencanaan untuk perkerasan jalan serta ketelitiannya hingga 80% dari CBR laboratorium.

Kata kunci: Kepadatan tanah, CBR, *Dynamic Cone Penetrometer*, perkerasan jalan

I. PENDAHULUAN

Faktor penting dalam merencanakan konstruksi perkerasan jalan yaitu dengan mencari daya dukung pada suatu tanah. Langkah tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan ketahanan jalan yang akan dibangun. Ada berbagai cara pengujian yang sering digunakan untuk mengetahui seberapa kuat dan padat tanah yang akan digunakan. Salah satu cara untuk mengetahui daya dukung tanah dasar adalah mencari besarnya nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada tanah tersebut. Besarnya nilai CBR tanah menentukan ketebalan lapis perkerasan yang akan digunakan dalam perencanaan. Semakin tinggi nilai CBR pada suatu tanah dasar maka semakin tipis juga lapis perkerasan yang digunakan dan semakin rendah suatu nilai CBR maka semakin tebal lapis perkerasan yang dibutuhkan untuk

memikul beban yang berada di atasnya. Perhitungan CBR dapat dilakukan dengan pengujian CBR laboratorium dan juga menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) [1].

Dalam menentukan nilai CBR pada suatu tanah, metode yang biasa digunakan di lapangan yaitu menggunakan alat DCP. Pengujian dengan alat DCP adalah suatu prosedur yang dapat terbilang efisien, mudah dalam pengoperasian, praktis, dan cepat dalam mengetahui atau pengevaluasian terhadap kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan biaya yang relatif murah. Pengujian dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang setelah diolah menghasilkan nilai CBR lapangan pada titik yang ditinjau. Selain pengujian di lapangan, upaya dalam menentukan nilai CBR suatu tanah dapat dilakukan pengujian CBR di laboratorium. Meski terbilang cukup sulit dalam

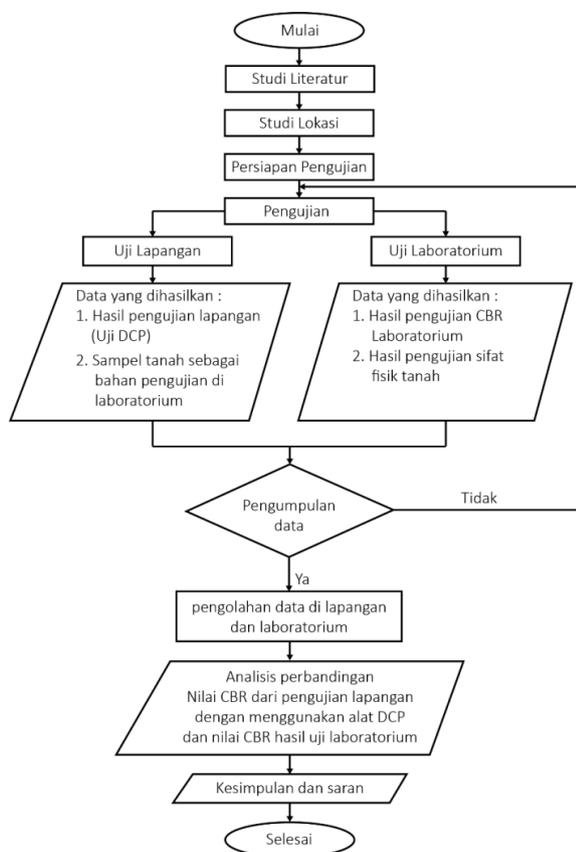
prosedur pengerjaan dan persiapan alat ketimbang pengujian dengan alat DCP, nilai yang dihasilkan cukup akurat dan terjamin [3].

Tujuan penelitian ini adalah menguji nilai daya dukung pada tanah di lokasi penelitian untuk mencari nilai CBR yang dihasilkan oleh pengujian lapangan dan laboratorium serta menganalisis perbandingan hasil dari dua metode penelitian tersebut. Untuk itu pada penelitian ini dicoba untuk membandingkan nilai CBR yang dihasilkan oleh alat DCP di lapangan dengan hasil yang diperoleh dengan melakukan uji CBR di laboratorium. Selain itu, hasil dari penelitian ini menjadi salah satu referensi bagi para pelaku konstruksi bagaimana daya dukung tanah dan sifat – sifat fisik tanah pada sekitar lokasi pengujian di area masjid yayasan cinta dakwah yang terletak di Nyalindung.

II. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini berisi diagram alir yang dipakai sebagai prosedur pelaksanaan penelitian daya dukung tanah, peralatan yang digunakan pada penelitian, teknik pengumpulan data dan metode analisis data yang telah dihasilkan.

A. Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

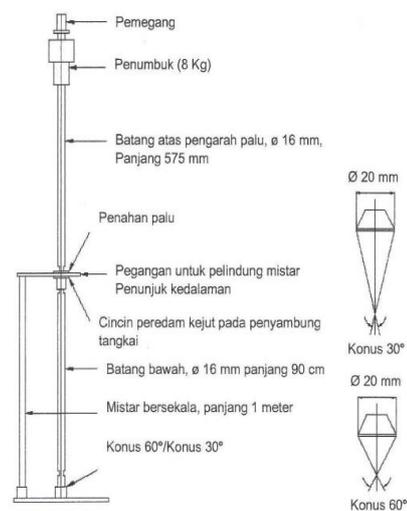
B. Peralatan

1) *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan dua cara yaitu menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* penelitian mencari nilai *California Bearing Ratio (CBR)* di lokasi proyek Masjid Mabda Islam Yayasan Cinta Dakwah Kampung Pasir Gede Desa Nyalindung. Dalam pengujian di lapangan dilakukan dengan menggunakan alat DCP sebanyak tiga titik uji secara diagonal pada lahan jalan masuk dan lokasi parkir kendaraan masjid.

Dynamic Cone Penetration (DCP) adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya dukung tanah dasar langsung di lapangan. Pengujian dengan menggunakan alat DCP akan menghasilkan data yang setelah diolah akan menghasilkan CBR lapangan tanah dasar pada titik yang ditinjau. Hasil pengujian DCP ini dikorelasikan dengan nilai CBR untuk keperluan perencanaan pemeliharaan dan peningkatan jalan termasuk perencanaan tebal perkerasan jalan [3].

Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah tumbukan dan penetrasi dari konus yang tertanam pada tanah/lapisan pondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR. Prinsip kerja DCP adalah bahwa kecepatan penetrasi dari konus ketika ditekan oleh kekuatan standar, sebanding dengan kekuatan bahan yang diukur. Bila lapis perkerasan jalan memiliki kekuatan yang berbeda, lingkungan lapisan-lapisan di sekitarnya dapat diidentifikasi dan ketebalan lapisan dapat ditentukan. Contohnya adalah pengujian CBR di laboratorium menggunakan peralatan mekanis [4].



Gambar 2. Alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* [12]

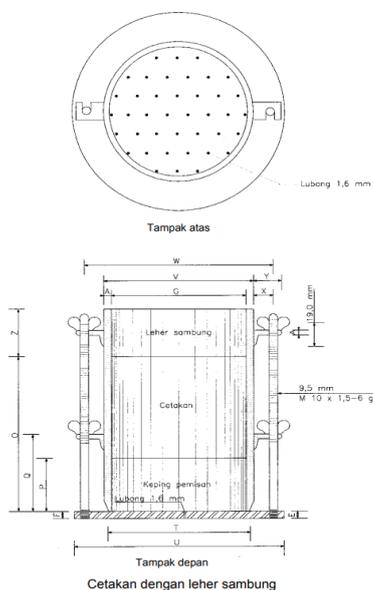
2) California Bearing Ratio (CBR) Laboratorium

Pengujian di laboratorium tanah dilakukan untuk menghasilkan nilai CBR laboratorium sebagai bahan perbandingan antara uji lapangan dan uji laboratorium. Pengujian di laboratorium Mekanika Tanah Kampus Politeknik Sukabumi Pengambilan sampel yang akan diuji yaitu dari tiga titik lokasi yang telah diuji oleh alat DCP dan telah dilakukan proses penjemuran agar kondisi tanah tidak basah serta telah lolos saringan No. 4.

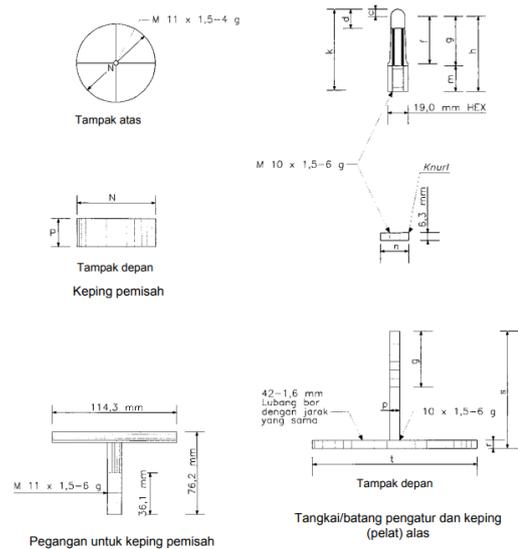
California Bearing Ratio (CBR) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Dalam hal ini akan didapat 2 nilai, yakni:

1. CBR *Unsoaked Acering* (tanpa rendaman) tanah dengan kondisi kadar air tanah optimum;
2. CBR *Soaked* / basah (dengan rendaman 4 x 24 jam).

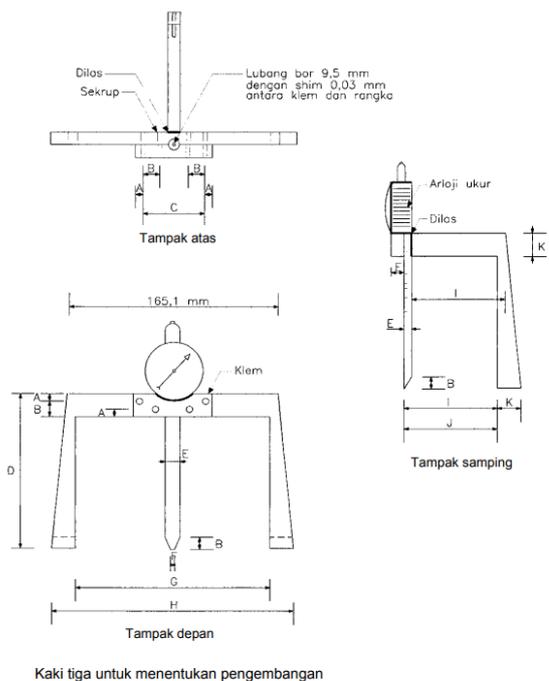
Hasil Pengujian Laboratorium Pengujian laboratorium yang dilaksanakan terdiri dari pengujian sifat fisik dan sifat mekanis tanah. Dimana sifat fisik terdiri dari pengujian Kadar Air, Berat Jenis, Atterberg Limit, dan Analisa Ukuran Butir. Untuk sifat mekanis tanah terdiri dari pemadatan tanah dan nilai CBR laboratorium [11].



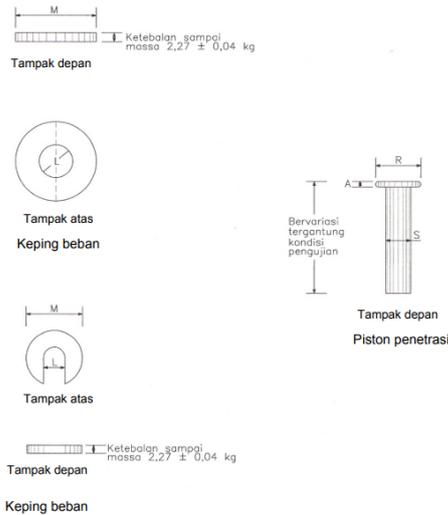
Gambar 3. Cetakan silinder [11]



Gambar 4. Keping pemisah [11]



Gambar 5. Alat pengukur pengembangan [11]



Gambar 6. Keping beban dan piston penetrasi [11]

C. Metode pengumpulan data

Dalam penelitian ini, ada empat macam cara yang diperlukan dalam pengumpulan data agar penelitian ini senantiasa dapat diselesaikan. Adapun cara yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Studi literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara membaca, mencatat dan mengolah bahan penelitian dari sumber – sumber informasi yang berupa buku karya ilmiah, jurnal penelitian terdahulu atau buku pedoman penelitian seperti SNI.
2. Metode bimbingan merupakan kegiatan mengumpulkan data dari dosen pembimbing yang telah ditentukan agar penyusunan tugas akhir dapat diselesaikan sesuai kaidah dan pedoman.
3. Uji lapangan dilakukan untuk mendapatkan data lapangan yang dibutuhkan dalam penyusunan dengan cara menguji secara langsung pada lokasi penelitian.
4. Uji laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data yang dihasilkan di laboratorium sebagai bahan penyusunan tugas akhir.

D. Metode analisis data

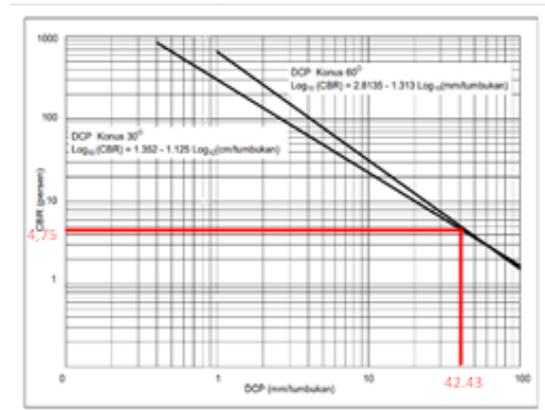
Penyusunan makalah dilakukan dengan metode kuantitatif deskriptif yaitu metode penelitian yang bertujuan menggambarkan secara sistematis dan akurat mengenai data – data yang ada dengan cara mengumpulkan dan mengklasifikasikan data yang diperoleh kemudian dianalisis [19].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

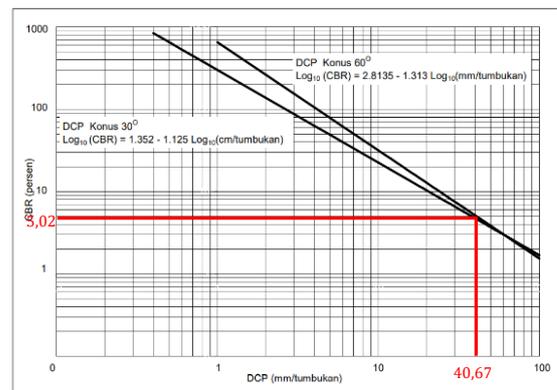
A. Pengujian alat *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* Lapangan

Tabel 1. Hasil nilai DCP dan CBR dari titik uji

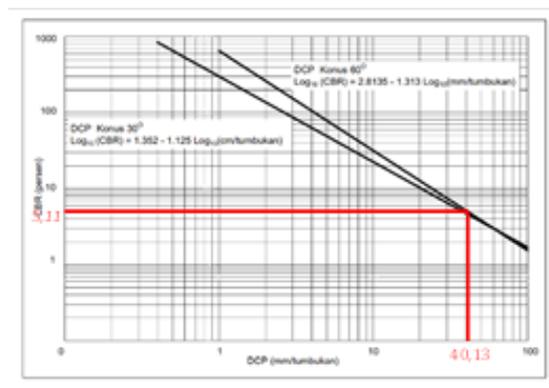
Titik Uji	DCP (mm/tumbukan)	CBR (%)
1	42,43	4,75
2	40,67	5,02
3	40,13	5,11



Gambar 7. Hubungan nilai DCP dengan CBR titik 1



Gambar 8. Hubungan nilai DCP dengan CBR titik 2

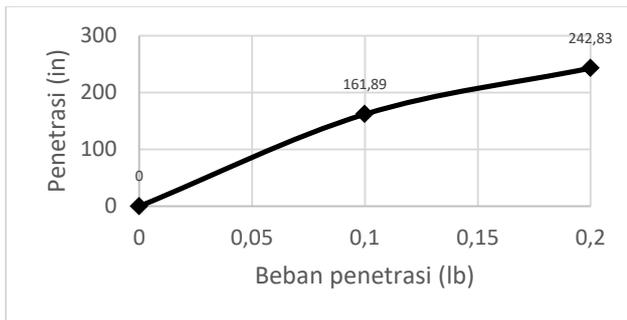


Gambar 9. Hubungan nilai DCP dengan CBR titik 3

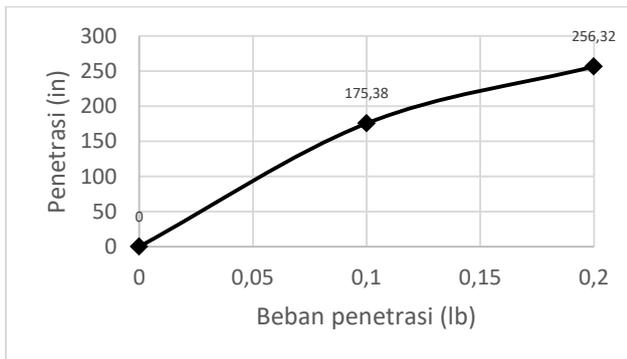
B. Pengujian California Bearing Rasio (CBR) Laboratorium

Tabel 2. Hasil nilai CBR laboratorium

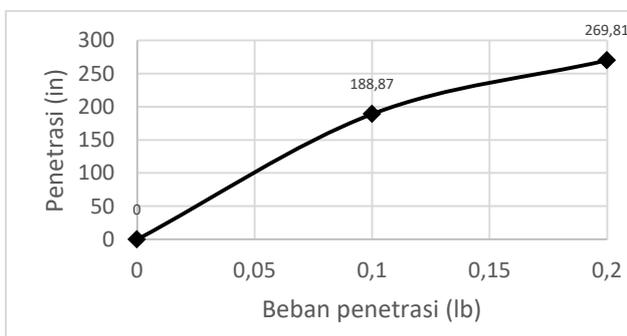
SAMPel	PENETRASI (IN)	PEMBACAAN ARLOJI UKUR	BEBAN PENETRASI (LB)	CBR (%)	RATA - RATA CBR (%)
1	0,10	6	161,89	5,40	5,40
	0,20	9	242,83	5,40	
2	0,10	6,5	175,38	5,85	5,77
	0,20	9,5	256,32	5,70	
3	0,10	7	188,87	6,30	6,15
	0,20	10	269,81	6,00	



Gambar 10. Pengujian CBR laboratorium titik 1



Gambar 11. Pengujian CBR laboratorium titik 2



Gambar 12. Pengujian CBR laboratorium titik 3

IV. KESIMPULAN

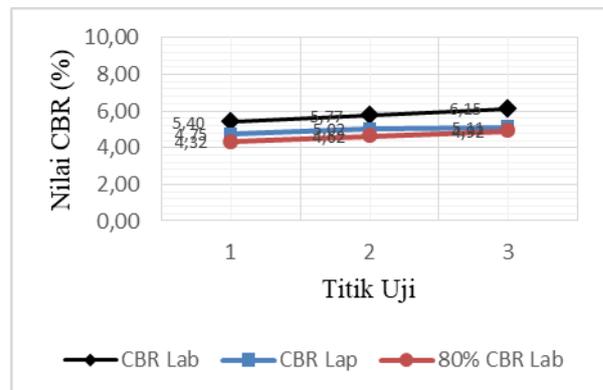
Dari hasil penelitian tentang daya dukung tanah dengan menggunakan dua metode yaitu

menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan pengujian CBR laboratorium dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Menurut [8], nilai CBR lapangan dan laboratorium tidak selalu menghasilkan nilai nilai yang sama. Hal ini terjadi pada tanah – tanah granuler. Namun untuk tanah lempungan, pada kadar air dan kepadatan yang sama, pengujian di laboratorium dan lapangan akan menghasilkan nilai yang mendekati sama. Untuk nilai CBR dikatakan baik bila perbandingan antara CBR lapangan dengan CBR laboratorium yaitu CBR Lapangan $\geq 80\%$ CBR laboratorium. Dari kedua pengujian ini, dihasilkan nilai CBR sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan CBR lapangan dan laboratorium

TITIK	CBR Lapangan (%)	CBR Lab (%)	80 % CBR Lab (%)
1	4,75	5,40	4,32
2	5,02	5,77	4,62
3	5,11	6,15	4,92



Gambar 13. Perbandingan CBR lapangan dan laboratorium

2. Penelitian yang dilakukan terlebih dahulu adalah pengujian tanah dengan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) pada 3 titik uji di lokasi penelitian. Hasil pengujian tersebut menunjukkan nilai CBR lapangan yang terkecil terletak pada titik 1 yaitu nilai CBR sebesar 4,75 % dengan rata – rata kedalaman per satu tumbukan sebesar 42,43 mm. Titik 2 mempunyai nilai CBR 5,02 % dengan rata – rata kedalaman penetrasi per satu tumbukan sebesar 40,67 mm. Sedangkan nilai CBR lapangan terbesar didapat dari titik 3 dengan nilai CBR adalah 5,11 % yang diperoleh dari rata – rata penetrasi tiap tumbukan sedalam 40,13 mm.

Setelah dilakukannya pengujian CBR Lapangan, dilakukanlah penelitian CBR di laboratorium. Untuk nilai CBR laboratorium dengan nilai terkecil terdapat pada benda uji titik 1 sebesar 5,40 % dan mengandung persentase kadar air sebesar 36,39 %, diikuti oleh titik 2 dengan nilai CBR 5,77 % persentase kadar air 34,49 % dan nilai CBR laboratorium dengan nilai terbesar terdapat pada sampel ke – 3 dengan nilai 6,15 % dengan persentase kadar air sebanyak 30,56 %.

3. Perbandingan nilai antara CBR lapangan dengan CBR laboratorium pada setiap titik uji diperoleh hasil yang cukup seragam dan besarnya nilai relatif berdekatan. Dapat dilihat pula bahwa nilai dari CBR lapangan relatif lebih besar dibandingkan dengan 80% dari nilai CBR laboratorium. Dari hasil CBR lapangan $\geq 80\%$ CBR laboratorium menunjukkan bahwa penggunaan alat DCP pada lokasi penelitian sebagai penentuan nilai CBR tanah dapat digunakan sebagai data perencanaan perkerasan jalan, serta ketelitian nilai CBR pada penggunaan alat DCP sampai 80% sehingga dapat disandingkan dengan data CBR laboratorium.

REFERENSI

- [1] Alvina Praha Laili, Akhmad Hasanuddin dan Luthfi Amri Wicaksono, "Perbandingan tebal perkerasan menggunakan nilai CBR laboratorium dan CBR lapangan (DCP) (JLS Jarit - Puger)," *bentang : jurnal teoritis dan terapan bidang rekayasa sipil*, Vol. 10, No. 1, pp. 11-28, 2022.
- [2] Fitro Darwis dan Elfira Resti Mulya. "Analisis daya dukung tanah dasar berdasarkan uji CBR laboratorium dan uji CBR lapangan pada ruas jalan kampus Unipas Morotai," *Journal of Science and Engineering*, Vol. 4, No. 2, pp. 97-105, 2021.
- [3] Anggun Kartika dan Chandra Afriade Siregar, "Analisis nilai CBR rencana dengan metode uji DCP (Dynamic Cone Penetration) dan metode uji CBR laboratorium (rendaman) pada proyek jalan tol Cileunyi – Sumedang – Dawuan (CISUMDAWU) fase 2," Bandung, 2020, pp. 1-8.
- [4] Burhanudin dan Junaidi, "Hubungan empiris daya dukung tanah dasar menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan *California Bearing Ratio* (CBR) rendaman untuk desain tebal perkerasan lentur jalan raya," *Jurnal teknik sipil universitas syiah kuala*, Volume 1 *Special Issue*, No. 3, pp. 553 – 558, 2018.
- [5] Helmi, Aprianto dan Vivi Bachtiar, "Korelasi nilai *California Bearing Ratio* (CBR) lapangan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan *California Bearing Ratio* (CBR) mekanis," *JeLAST : Jurnal PWK, Laut Sipil, Tambang*, Vol. 1, No.1, 2016.
- [6] Prisila I. L. Lengkong, Sartje Monintja, O.B.A. Sompie dan J.E.R. Sumampouw, "Hubungan nilai CBR Laboratorium dan DCP pada tanah yang dipadatkan pada ruas jalan Wori – Likupang Kabupaten Minahasa Utara," *Jurnal sipil statik*, Vol. 1, No. 5, pp. 368-376, 2013.
- [7] A. Tatang Dachlan, "Pengujian daya dukung tperkerasan jalan dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) sebagai standar untuk evaluasi perkerasan jalan," *Jurnal Standarisasi*, Vol. 1, No.3, pp. 126-134, 2005.
- [8] Hary Christady Hardiyatmo, *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan tanah edisi 2*, Yogyakarta: Gajah Mada University, 2015.
- [9] Hary Christady Hardiyatmo, *Mekanika Tanah 1 edisi 4*, Yogyakarta: Gajah Mada University, 2017.
- [10] Braja M. Das, *Mekanika Tanah (prinsip – prinsip rekayasa geoteknis) Jilid 1*, Surabaya: Penerbit Erlangga, 1995.
- [11] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 1744:2012 - Metode uji CBR laboratorium*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2012.
- [12] Kementerian Pekerjaan Umum, *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Rasio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP)*, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010.
- [13] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 1738:2011 – Cara uji CBR (California Bearing Ratio)*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2011.
- [14] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 1964:2008 – Cara uji berat jenis tanah*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2008.
- [15] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 1971:2011 – Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2011.
- [16] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 03-1968-1990 – Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 1990.
- [17] Badan Standarisasi Nasional, *SK SNI 1966:2008 – Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2008.
- [18] L.D. Wesley, *Mekanika tanah edisi baru*, Jakarta: Andi Offset, 2017.
- [19] (2019) Pengetahuanku13 website. [Online]. Tersedia: <https://www.pengetahuanku13.net/>